

# **Estudo de caso sobre impactos ambientais de linhas de transmissão na Região Amazônica**

Odette Lima Campos

## **Estudo de caso sobre impactos ambientais de linhas de transmissão na Região Amazônica**

Odette Lima Campos\*

### **Resumo**

Os impactos socioambientais decorrentes do aproveitamento dos rios da Região Amazônica para geração de energia têm sido amplamente debatidos por todos os setores da sociedade. Pouco se comenta, no entanto, sobre as extensas linhas de transmissão que serão necessárias para escoar a energia produzida nas hidrelétricas da região para o restante do país e para países vizinhos. Na tentativa de avaliar os impactos ambientais associados à implantação de linhas de transmissão de alta tensão na região, foi feito um estudo de caso do trecho em 500 kV entre as subestações de Oriximiná (PA) e de Cariri (AM), que faz parte da interligação Tucuruí-Manaus-Macapá e se estenderá por 556 km, atravessando 12 municípios da margem esquerda do rio Amazonas, uma das regiões mais preservadas do bioma. As análises aqui promovidas visam também avaliar as medidas preventivas e mitigatórias propostas.

---

\* Engenheira do Departamento de Meio Ambiente da Área de Meio Ambiente do BNDES.

## Introdução

Linhas de transmissão em alta tensão são comumente utilizadas para transportar a energia gerada em usinas para os centros consumidores. No Brasil, porém, a importância das linhas de transmissão vai além do simples escoamento da energia produzida.

Em função da predominância da hidreletricidade na matriz elétrica nacional – 67,38%, de acordo com o Banco de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), em junho de 2010 –, o abastecimento de energia é altamente dependente do regime de chuvas, que pode apresentar grandes variações sazonais, além de um significativo componente de imprevisibilidade. Como as usinas hidrelétricas estão distribuídas em bacias hidrográficas geograficamente distantes entre si e, portanto, sujeitas a diferentes regimes pluviométricos, as linhas de transmissão exercem a importante função de interligar o parque gerador, possibilitando que a energia produzida em regiões com maior volume de chuvas seja utilizada em outras regiões do país. Essa operação coordenada permite não só mitigar os efeitos das oscilações do regime de chuvas, mas também otimizar a capacidade de geração hidrelétrica nacional em até 20% [Pires (2005)].

Como pode ser observado na Figura 1, que apresenta o mapa dos sistemas de transmissão existentes e previstos para implantação até 2011, embora parte da malha de linhas de transmissão esteja robusta nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, a Região Norte ainda não está conectada ao Sistema Interligado Nacional (SIN), o que tem direcionado a expansão do setor para essa região, com destaque para a interligação Tucuruí-Manaus-Macapá e para a LT Porto Velho (RO)-Araraquara (SP), projetada para integrar as usinas do rio Madeira (Santo Antônio e Jirau) ao SIN.

Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS),<sup>1</sup> apenas 3,4% da capacidade de produção de eletricidade do país encontra-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na Região Amazônica. Atualmente, o fornecimento de energia para essa

---

<sup>1</sup> O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é a instituição responsável pela coordenação e o controle das operações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN). Criado em 1998, o ONS atua como associação civil de direito privado sem fins lucrativos e é fiscalizado e regulado pela Aneel.

Figura 1 | Sistema de transmissão nacional – horizonte 2011



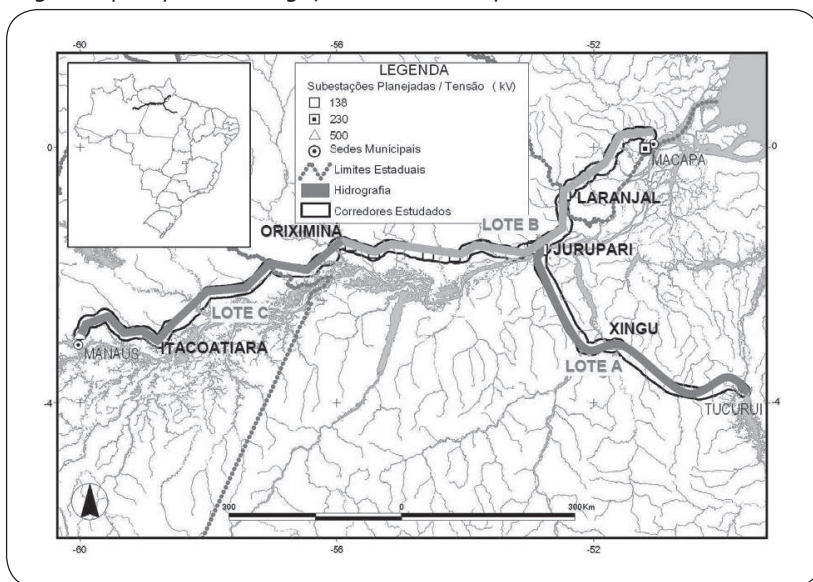
Fonte: ONS (2010).

região depende, em grande parte, de usinas termelétricas a óleo, que apresentam elevado custo de geração e significativos impactos ambientais, principalmente relacionados à emissão de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Embora a Região Norte necessite de melhorias no sistema de abastecimento de energia para promover o seu desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade de vida da sua população, essa expansão traz grandes desafios socioambientais, por se tratar de uma região que abriga a riqueza dos ecossistemas da floresta amazônica e da cultura de suas populações tradicionais.

A linha de transmissão escolhida para o estudo de caso é parte da interligação Tucuruí-Manaus-Macapá. Com 556 km de extensão e tensão nominal de 500 kV, o trecho escolhido corresponde ao lote C dessa

interligação e atravessa 12 municípios da margem esquerda do rio Amazonas – três deles no estado do Pará e nove no estado do Amazonas –, conectando as subestações de Oriximiná (PA) e de Cariri (AM), como mostra a Figura 2. Um dos objetivos dessa interligação é permitir que a energia gerada na hidrelétrica de Tucuruí – atualmente a maior usina hidrelétrica totalmente nacional, com capacidade de gerar 8.370 MW – seja utilizada para abastecer capitais e centros regionais nos estados do Amapá, Pará e Amazonas, com a consequente desativação de usinas termelétricas a óleo do sistema isolado.

Figura 2 | Mapa da interligação Tucuruí-Macapá-Manaus



Fonte: Aneel.

Esse trecho foi escolhido para análise dos aspectos ambientais por reunir diversos fatores potencialmente causadores de relevantes impactos, tais como: (i) presença de áreas pouco antropizadas, com grandes extensões de floresta natural preservada e ecossistemas relevantes; (ii) necessidade de travessia de áreas alagadas e rios de grande porte que apresentam grandes variações sazonais de nível e vazão;<sup>2</sup> (iii) ausência de infraestrutura lo-

<sup>2</sup> A travessia do rio Trombetas, por exemplo, exigirá a construção de torres com 94 m, 145 m e 148 m de altura. Nas áreas de várzea, serão necessárias torres com altura entre 45 m e 69 m.

gística e de serviços; (iv) proximidade de terras indígenas, comunidades quilombolas e unidades de conservação; e (v) proximidade com áreas de conflitos de natureza social, política, econômica e ambiental, gerados principalmente por divergências quanto às formas de uso dos recursos naturais e por interferências no território e na cultura de comunidades tradicionais.

O presente estudo está dividido em quatro seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção, são apresentados alguns aspectos relacionados aos processos de licitação e licenciamento ambiental de linhas de transmissão. A terceira seção é dedicada ao estudo de caso, em que são identificados os impactos ambientais do empreendimento sobre a fauna, a flora, o solo, a rede de drenagem, os recursos hídricos e as áreas de proteção legal. As ações propostas para prevenção, mitigação e compensação desses impactos também são avaliadas nessa seção. A quarta seção apresenta as conclusões do estudo e aponta alguns desafios a serem superados para que o desenvolvimento pretendido para a Região Amazônica seja alcançado de forma sustentável.

## **Licitação e licenciamento ambiental de linhas de transmissão**

Segundo o atual modelo do setor elétrico, cabe ao Ministério de Minas e Energia (MME) desenvolver ações estruturantes em relação à expansão e à adequação das instalações de transmissão de energia elétrica que integram a rede básica<sup>3</sup> e a rede básica de fronteira.<sup>4</sup> Essa tarefa, realizada pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético (SPE) do MME, em conjunto com o ONS e a Empresa de Pesquisa Energética<sup>5</sup> (EPE), tem como produto final o documento chamado Consolidação de Obras de RB e RBF, que agrega tanto a visão de operação (ONS) quanto a visão de planejamento (EPE).

<sup>3</sup> A rede básica (RB) é formada pelas instalações (linhas de transmissão, barramentos, transformadores de potência e equipamentos de subestação), em tensão igual ou superior a 230 kV, e pelos equipamentos da rede básica de fronteira (RBF).

<sup>4</sup> A rede básica de fronteira (RBF) é composta pelas instalações de transformação necessárias para rebaixar as altas e extra-altas tensões da transmissão da rede básica – iguais ou superiores a 230 kV – para as tensões de distribuição.

<sup>5</sup> A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) foi criada pelo Decreto 5.184/2004. Vinculada ao MME, a instituição tem entre suas atribuições realizar estudos sobre a matriz e o potencial energético, o planejamento da expansão e a definição de metas de longo prazo. Sua criação insere-se no processo de reestruturação do setor elétrico iniciado após a crise energética em 2001.

Nesse contexto, o ONS e a EPE emitem anualmente documentos denominados, respectivamente, Plano de Ampliações e Reforços na Rede Básica (PAR) e Programa de Expansão da Transmissão (PET), nos quais são descritos os empreendimentos considerados necessários ao sistema de transmissão do país, segundo a visão de cada entidade. O MME promove então a compatibilização do PAR e do PET com a participação das duas instituições, que auxiliam na construção de uma proposta comum, explicitando dados, critérios, premissas e resultados associados aos documentos produzidos por cada uma.

O documento de Consolidação de Obras de RB e RBF é, portanto, referência para o setor elétrico em relação ao conjunto de obras que serão licitadas na modalidade de leilão e autorizadas pela Aneel. Esse documento é atualizado semestralmente, o que faz com que os leilões de transmissão também tenham periodicidade semestral. Excepcionalmente, podem ser realizados mais leilões que os previstos, dependendo da necessidade de expansão da transmissão para manter o atendimento adequado de energia elétrica.

De acordo com MME (2008), uma vez definidos os empreendimentos a serem licitados, a SPE solicita aos agentes do setor elétrico a elaboração dos relatórios necessários ao processo de licitação, a saber:

- Relatório R2 – Detalhamento da Alternativa de Referência;
- Relatório R3 – Caracterização e Análise Socioambiental;
- Relatório R4 – Caracterização da Rede Existente.

Segundo EPE (2005), é de sua responsabilidade a elaboração desses relatórios, que é feito com apoio dos concessionários. O relatório R2 deve conter o detalhamento das características técnicas da linha de transmissão, visando assegurar a sua exequibilidade do ponto de vista técnico, sem, no entanto, constituir um projeto básico, normalmente conduzido pelas empresas vencedoras do leilão de licitação.

O relatório R3 deve conter a caracterização e a análise socioambiental do corredor<sup>6</sup> selecionado para o empreendimento e servirá de subsídio aos estudos necessários ao futuro licenciamento ambiental. O objetivo desse

---

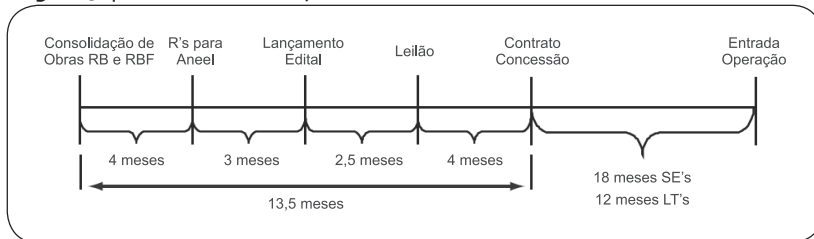
<sup>6</sup> O corredor é a área prevista para implantação da linha de transmissão e tem cerca de 20 km de largura. É dentro dessa área que será estabelecida posteriormente uma faixa de passagem com largura entre 60 m e 100 m.

documento é avaliar as possíveis dificuldades a serem enfrentadas, pela ótica socioeconômica e ambiental, para a implantação da linha de transmissão, destacando os itens que podem implicar maiores custos ambientais e maiores prazos no processo de licenciamento do empreendimento.

Por fim, o relatório R4 deve apresentar a definição dos requisitos do sistema circunvizinho para assegurar uma operação harmoniosa entre a nova obra e as instalações existentes.

Esses relatórios são encaminhados para a Aneel com o objetivo de subsidiar a condução do processo licitatório e a elaboração do Edital de Leilão.<sup>7</sup> A distribuição cronológica dos eventos relacionados ao processo de leilão é apresentada na Figura 3, na qual podem ser observados os tempos mínimos para entrada em operação de linhas de transmissão (25,5 meses) e subestações (31,5 meses).

**Figura 3 | Processo de licitação de linhas de transmissão**



Fonte: MME.

Cabe destacar que linhas de transmissão fazem parte do rol de empreendimentos relacionados pela Resolução Conama 237/97 como potencialmente poluidores e capazes de causar degradação ambiental, motivo pelo qual sua localização, construção e operação dependem de prévio licenciamento do órgão ambiental competente. No entanto, ao contrário do que acontece com usinas hidrelétricas, o processo de licenciamento ambiental de linhas de transmissão só tem início após a celebração do contrato de concessão, sendo de responsabilidade exclusiva da empresa ou do consórcio vencedor do leilão. Assim, linhas de transmissão são licitadas sem que haja licença prévia que ateste sua viabilidade socioambiental.

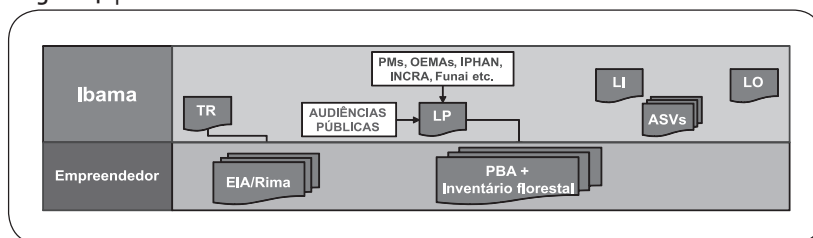
<sup>7</sup> Conforme disposto na Lei 9.427, os estudos e projetos que forem aprovados pela Aneel, para inclusão no programa de licitação de concessões, deverão ter seus custos ressarcidos ao executante pelo vencedor da licitação, conforme prefixado no edital.



As estimativas de custos com licenciamento e com ações para prevenção, mitigação e compensação de impactos são realizadas com base em estudos preliminares apresentados no relatório R3.

A Figura 4 apresenta os principais documentos relacionados ao processo de licenciamento. Para cada etapa desse processo, há um conjunto de documentos específicos a serem apresentados pelo empreendedor e analisados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)<sup>8</sup> para apoiar a avaliação técnica do órgão quanto ao deferimento ou não da licença correspondente.

Figura 4 | Processo de licenciamento



Fonte: Elaboração própria.

O primeiro conjunto de documentos a ser apresentado pelo empreendedor é definido pelo Termo de Referência (TR). Elaborado pelo Ibama, o TR determina escopo, procedimentos e critérios para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), além de listar documentos acessórios necessários à avaliação técnica e administrativa do empreendimento para concessão da licença prévia.<sup>9</sup>

De acordo com Ibama (2009), o EIA deve conter a descrição e a análise dos fatores ambientais e suas interações de modo a caracterizar a situação ambiental das áreas de influência, antes da implantação do empreendimento.

<sup>8</sup> Segundo a Resolução Conama 237/97, cabe ao Ibama licenciar empreendimentos localizados entre o território nacional e outro país, ou quando os impactos dele provenientes tenham abrangência internacional ou, ainda, quando o empreendimento licenciado abrange dois ou mais estados brasileiros, ou em situações específicas, como a interferência direta em terras indígenas e unidades federais de conservação de domínio da União, quando manipula material radioativo em todos os estágios e quando é referente a bases ou empreendimentos militares. Dessa forma, o Ibama é o órgão ambiental responsável pelo licenciamento da maioria das linhas de transmissão de alta tensão, uma vez que esses empreendimentos normalmente envolvem impactos ambientais em mais de um estado.

<sup>9</sup> A licença prévia, concedida na fase de planejamento do empreendimento, aprova sua localização e concepção, atesta a viabilidade ambiental e estabelece condicionantes a serem atendidas nas próximas fases de sua implementação. É importante destacar que essa licença não autoriza a instalação do projeto ou o início de suas obras e que sua validade não pode ser superior a cinco anos.

A descrição e a análise devem englobar as variáveis que sofrerão efeitos significativos, diretos ou indiretos, não só durante a fase de implantação, como também durante a fase de operação do empreendimento. O EIA deve propor ainda medidas mitigadoras e de controle ambiental, procurando garantir o uso sustentável dos recursos naturais e apontar o percentual de investimento a ser aplicado para fins de compensação ambiental.<sup>10</sup>

Em conformidade com a Resolução Conama 001/86, as informações técnicas e conclusões geradas no EIA devem ser apresentadas em um documento de linguagem apropriada ao entendimento do público: o Relatório de Impacto Ambiental (Rima). A linguagem utilizada no Rima deve ser acessível a todo o conjunto social interessado no empreendimento e deve conter ilustrações, mapas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual que possibilitem a exposição, de forma simples e clara, das consequências ambientais do projeto e suas alternativas, comparando as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Conforme exigem a Constituição Federal de 1988 e a Resolução Conama 237/97, deve ser dada publicidade ao EIA/Rima e devem ser realizadas audiências públicas com o objetivo de expor o conteúdo desses documentos à sociedade, dirimindo dúvidas e recolhendo críticas e sugestões dos interessados. O Rima é um instrumento fundamental para o alcance dos objetivos dessas audiências.

Durante o processo de licenciamento, as prefeituras da região de implantação da linha de transmissão devem se manifestar sobre a conformidade da localização do empreendimento com a legislação de ocupação e uso do solo do município (Conama 237/97). O Ibama consulta ainda os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs) envolvidos no licenciamento e os órgãos federais de gestão do Patrimônio Histórico (IPHAN), das comunidades indígenas (Funai), de comunidades quilombolas (Fundação Palmares), de assentamentos rurais (INCRA), de conservação da biodiversidade (ICMBio) e de controle de endemias (Funasa), entre outros. As manifestações técnicas dessas entidades são parte integrante da análise de mérito do empreendimento feita pelo Ibama e apoiam a tomada de decisão de viabilidade técnica e concessão da Licença Prévia (LP).

<sup>10</sup> A Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), determina a obrigatoriedade de compensação financeira para empreendimentos de significativo impacto ambiental. A compensação deve ser aplicada na implantação e na manutenção de unidades de conservação e não pode ser inferior a 0,5% do custo total previsto para implantação do empreendimento.

Uma vez concedida a LP, o empreendedor deve elaborar o Plano Básico Ambiental (PBA), detalhando os planos e programas de acompanhamento e mitigação de impactos definidos no EIA. O PBA é um dos documentos que subsidiam a emissão da Licença de Instalação (LI). A LI autoriza a instalação do empreendimento de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes.

Como a construção de linhas de transmissão usualmente implica remoção de vegetação, o empreendedor deve apresentar também o Inventário Florestal, informando a área a ser desmatada e o volume de material lenhoso a ser removido. Esse documento irá apoiar a decisão sobre o deferimento da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV). Cabe destacar que nenhuma intervenção na vegetação pode ocorrer antes da obtenção de ASV no órgão ambiental competente.

Por fim, para subsidiar a emissão da Licença de Operação, o empreendedor elabora um conjunto de relatórios descrevendo a implantação dos programas ambientais e medidas mitigadoras previstas nas etapas de LP e LI. A LO deve ser solicitada antes de o empreendimento entrar em operação, pois é a licença que autoriza o início do seu funcionamento. Sua concessão está condicionada à realização de vistoria no empreendimento, a fim de verificar se todas as exigências e detalhes técnicos descritos no projeto aprovado foram desenvolvidos e cumpridos ao longo de sua instalação, bem como se as condicionantes e medidas de controle ambiental previstas na LP e na LI foram atendidas. O prazo de validade dessa licença não pode ser superior a 10 anos, devendo ser renovada periodicamente.

## **Estudo de caso: LT Oriximiná-Cariri**

O objetivo deste estudo de caso é investigar quais as consequências que a construção de uma linha de transmissão (LT) de alta tensão na Região Amazônica pode trazer para o ecossistema local. Para isso, foi escolhida a LT Oriximiná-Cariri, que compõe a interligação Tucuruí-Manaus-Macapá e que será composta de dois trechos, formando uma extensão total de 556,3 km. O primeiro trecho terá 334,5 km e fará a ligação entre a Subestação (SE) Oriximiná, a ser implantada no município paraense de mesmo nome, e a SE Itacoatiara, no município de Silves (AM). O segundo trecho será de

221,8 km, interligando a SE Itacoatiara e a SE Cariri, no município de Manaus (AM).

A LT em estudo foi leiloada em 27 de junho de 2008 (lote C do leilão Aneel 004/2008), com previsão de construção em 22 meses. No entanto, não há previsão para o início das obras, tendo em vista que elas dependem de emissão de Licença de Instalação. Segundo informações disponibilizadas pelo Ibama,<sup>11</sup> em junho de 2010 o processo de licenciamento ambiental, iniciado em 5 de agosto de 2008, ainda estava em fase de “Análise *Check-List* de Estudos” e, portanto, nem mesmo a licença prévia para o empreendimento havia sido emitida.

O longo prazo necessário para análise de viabilidade ambiental do empreendimento dá indícios do seu grau de complexidade. De acordo com o Ibama (2010), a primeira versão do Termo de Referência para elaboração do EIA/Rima foi encaminhado ao empreendedor em 28 de outubro de 2008. Após quase nove meses, em 20 de julho de 2009, os estudos foram concluídos e apresentados ao Ibama. As audiências públicas foram realizadas nos dias 29 e 30 de setembro de 2009, em Itacoatiara (AM) e Manaus (AM), respectivamente. Foram realizadas ainda Reuniões Públicas de Esclarecimentos entre os dias 5 e 7 de novembro de 2009, em Oriximiná (PA), Faro (PA) e Terra Santa (PA). Os principais questionamentos apresentados nas audiências estão relacionados aos aspectos sociais do empreendimento, tais como melhoria no fornecimento de energia nos municípios da região, contratação de mão de obra local no período de instalação e critérios para indenização da servidão na faixa de passagem da linha de transmissão. A ausência de questionamentos significativos em relação aos aspectos ambientais mostra que as atuais necessidades socioeconômicas da população local se sobrepõem à sua preocupação com a preservação da biodiversidade da Região Amazônica.

Em 1º de abril de 2010, o Ibama divulgou parecer técnico com avaliação do EIA/Rima e demais documentos apresentados pelo empreendedor. Foi expresso no parecer que a viabilidade ambiental do empreendimento só poderia ser atestada após a realização de complementações ao EIA, que incluem a reclassificação de alguns impactos identificados, adequação de medidas mitigadoras e programas propostos, além da inclusão de

<sup>11</sup> <http://www.ibama.gov.br/licenciamento>.

novos impactos e criação de novos programas mitigatórios, entre outras recomendações.

As fontes primárias de informação consultadas para este estudo de caso foram os documentos oficiais de estudos socioambientais divulgados tanto pelo governo federal, por meio da Aneel, quanto pela empresa responsável pela construção da linha de transmissão.

O primeiro deles foi o Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental, conhecido pela sigla R3, elaborado pela EPE e divulgado pela Aneel na ocasião do leilão de licitação da linha de transmissão. Vale ressaltar que o relatório R3 tem como objeto de estudo toda a interligação Tucuruí-Manaus-Macapá. A linha de transmissão estudada no presente trabalho é apenas um dos três trechos que compõem essa interligação.<sup>12</sup>

O segundo documento estudado foi o Rima do trecho Oriximiná-Cariri, elaborado pela Biodinâmica Rio, empresa de consultoria contratada pela empreendedora (Manaus Transmissora de Energia S.A.) para realização dos estudos de impactos ambientais.

As informações sobre o processo de licenciamento do empreendimento disponibilizadas pelo Ibama em seu sítio na internet também foram consultadas para ratificar e complementar as informações coletadas, com destaque para o parecer técnico 032/2010, que trata da avaliação do EIA/Rima apresentado pelo empreendedor.

Adicionalmente, foram realizadas coleta e análise de um conjunto de informações complementares relacionado às boas práticas para construção de linhas de transmissão, o que permitiu verificar a coerência dos impactos ambientais identificados no EIA/Rima e a adequação dos programas propostos para prevenir, minimizar e compensar esses impactos. Documentos de diversas fontes foram utilizados, incluindo estudos acadêmicos, licenças emitidas pelo Ibama para outros empreendimentos de mesma tipologia, guias ambientais de bancos internacionais para o setor de transmissão de energia, práticas socioambientais da Eletrobrás e documentos relacionados aos dois outros trechos que compõem a interligação, tais como termos de referência para estudos ambientais e seus respectivos Rimas.

<sup>12</sup> Para um melhor estudo da região onde serão implantadas as linhas de transmissão dessa interligação, os autores do relatório R3 dividiram a região a ser atravessada pelas linhas em 13 trechos. Os trechos referentes ao traçado final sugerido pelo relatório para a linha de transmissão que está sendo analisada neste trabalho são J e K.

O relatório R3 apresenta o resultado dos primeiros estudos para identificação dos potenciais impactos socioambientais das linhas de transmissão da interligação Tucuruí-Manaus-Macapá, realizados para atender ao Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos (CCPE). O relatório apresenta a caracterização ambiental da região a ser atravessada pelo sistema e sugere uma diretriz preferencial para localização das linhas de transmissão, elaborada por meio de sucessivas comparações de alternativas de traçado em diferentes escalas de análise. O primeiro escopo de análise visou estudar duas alternativas de corredor: uma na margem esquerda e outra na margem direita do rio Amazonas. Considerando-se apenas os aspectos ambientais, a opção pela margem direita seria a menos impactante, tendo em vista que três dos cinco índices considerados a apontavam como a melhor opção. No entanto, a premissa social de suprimento de energia aos municípios da margem esquerda do rio Amazonas demandou aumento da extensão da alternativa da margem direita, penalizando sua avaliação. Assim, pelos pesos atribuídos a cada índice, a alternativa da margem esquerda revelou-se a mais aceitável, mesmo que por uma pequena margem. O segundo escopo de análise objetivou estudar com mais profundidade as características socioambientais do corredor selecionado para definição da melhor alternativa de rota preferencial (com cerca de 20 km de largura) dentro desse corredor.

Os estudos realizados para confecção do EIA/Rima aprofundaram a caracterização socioambiental iniciada no R3, agora com foco no trecho Oriximiná-Cariri, e permitiram definir a localização exata da linha de transmissão. O traçado proposto pelo empreendedor no EIA/Rima – chamado de traçado preferencial – difere, em alguns pontos, do traçado proposto no relatório R3 – chamado de traçado preliminar. O traçado preferencial tem 56,7 km a menos do que o traçado preliminar. Entre as justificativas apresentadas para as alterações estão as seguintes: (i) evitar interferências diretas com o Projeto de Assentamento Especial Quilombola (PAEQ) Água Fria e com a Floresta Nacional (Flona) Sacará-Taquera, ambos em Oriximiná (PA); (ii) evitar interferência com a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Uatumã, nos municípios de São Sebastião do Uatumã (AM) e Itapiranga (AM); (iii) aumentar o afastamento entre a linha de transmissão e a Terra Indígena Rio Urubu – a distância mínima passou de 5 km para 10,8 km; (iv) alterar o local da SE Itacoatiara, que estava situada em uma área de mata na beira do rio; (v) evitar interferências

com imóveis rurais e estabelecimentos comerciais nos arredores da sede do município de Rio Preto da Eva; (vi) reduzir a extensão do traçado que atravessa áreas com cobertura vegetal de floresta ombrófila densa; e (vii) facilitar a travessia dos rios Nhamundá e Uatumã, aproximando o traçado de áreas antropizadas.

Além da otimização do traçado da linha de transmissão, o EIA/Rima identificou os impactos socioambientais decorrentes da instalação do empreendimento, classificando-os quanto à sua magnitude, à sua importância e à sua intensidade. Para localizar com mais exatidão a ocorrência dos impactos, a região em que a linha de transmissão será instalada foi dividida em três áreas de influência: (i) Área de Influência Direta (AID), que corresponde à faixa de servidão,<sup>13</sup> com 62 m de largura, juntamente com as duas subestações<sup>14</sup> (SE Itacoatiara e SE Cariri); (ii) Área de Influência Indireta (AII), corredor com 10 km de largura que se estende ao longo do traçado proposto para a LT (cerca de 5 km para cada lado); e (iii) Área de Abrangência Regional (AAR), composta pelos limites geográficos dos 12 municípios a serem atravessados pelo empreendimento.

A conclusão do EIA/Rima é pela viabilidade ambiental do projeto, desde que sejam observadas as medidas apresentadas no Plano Ambiental para Construção (PAC) e que seja implementado o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) para acompanhar o desenvolvimento dos programas ambientais propostos, desde a fase de instalação até a fase de operação da linha de transmissão. A seguir, são apresentados e avaliados os principais impactos ambientais identificados no relatório R3 e no Rima, bem como as ações de caráter preventivo, mitigatório e compensatório propostas nos programas ambientais e no PAC. Os impactos sociais do empreendimento, embora não sejam escopo de análise do presente trabalho, referem-se,

<sup>13</sup> Faixa de servidão, também chamada de faixa de segurança, faixa de domínio ou faixa de passagem, é a área de uso restrito ao longo da linha de transmissão, cuja largura é definida considerando-se o balanço dos cabos condutores pela ação do vento, o campo elétrico, a radiointerferência, o ruído e o posicionamento das fundações de suportes e estais. O cálculo da faixa de servidão é normatizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da norma NBR 5.422/85, que especifica também as distâncias mínimas de segurança entre os condutores e o solo ou entre os condutores e os obstáculos ao longo da linha, tais como árvores, construções e rios. A largura dessa faixa para linhas de transmissão de corrente alternada de 500 kV varia entre 60 m e 70 m. A restrição de uso dessa área é decorrente do risco de descargas elétricas, da queda de condutores e estruturas e da existência de campos eletromagnéticos intensos.

<sup>14</sup> A construção da SE Oriximiná será de responsabilidade da empresa Linhas de Macapá Transmissora de Energia S.A., vencedora do Lote B, do mesmo leilão da Aneel, sendo, portanto, contemplada pelo licenciamento ambiental da LT Jurupari–Oriximiná.

principalmente, à pressão sobre infraestrutura de serviços essenciais, tais como saúde, habitação, transporte e segurança pública, causada pela chegada de trabalhadores de outras regiões; a restrições a atividades produtivas ao longo da faixa de servidão; à emissão de ruído e poeira; à criação de postos de trabalho temporários e dinamização da economia.

### **Interferências sobre a flora**

As principais interferências sobre a vegetação estão relacionadas ao desmatamento realizado para estabelecimento da faixa de servidão, limpeza de áreas para montagem de torres e construção de praças de lançamento de cabos condutores. A faixa de servidão estende-se por todo o traçado da linha de transmissão (556 km), com 62 m de largura, totalizando 3.450 ha. O projeto prevê a construção de cerca de 1.250 torres, com altura entre 22,5 m e 54,5 m. Cada torre demandará a supressão de área entre 1.600 m<sup>2</sup> e 2.500 m<sup>2</sup>. A travessia do rio Trombetas, no entanto, demandará torres especiais com 94 m, 145 m e 148 m de altura, que ocuparão até 6.400 m<sup>2</sup>. Assim, a montagem de torres demandará área total entre 200 ha e 315 ha. Já as praças de lançamento ocuparão 2.500 m<sup>2</sup> cada uma e se estenderão ao longo da faixa de servidão a cada 6 km, totalizando cerca de 23 ha.

Tendo em vista o baixo grau de antropização da Região Amazônica, a construção de novos acessos para transporte de materiais e equipamentos até os locais de obra e montagem de torres também demandará significativa remoção de vegetação. O EIA/Rima prevê a abertura de 445 km de novos acessos, com 4 m de largura (área de 178 ha), que serão construídos a partir dos existentes e mantidos após a construção da LT para viabilizar as atividades de manutenção.

O EIA/Rima estima a área total sujeita à supressão vegetal em 800 ha. Essa previsão inclui todos os fatores geradores de desmatamento aqui apresentados (faixa de servidão, base de torres, praças de lançamento e acessos), já considerando as características da vegetação ao longo do traçado da linha de transmissão e as ações propostas para minimizar a necessidade de remoção de vegetação que serão apresentadas a seguir.

### ***Caracterização da vegetação***

O relatório R3 apresenta a caracterização da vegetação na região a ser atravessada pela LT Oriximiná-Cariri, bem como seu estado de



conservação e principais espécies encontradas. A cobertura vegetal predominante é a floresta ombrófila densa, que se caracteriza, sobretudo, por suas grandes árvores, frequentemente de alturas superiores a 50 m, que sobressaem de um dossel florestal bem uniforme, com árvores de 25 m a 35 m de altura.

As principais exceções à cobertura de floresta densa, citadas no relatório R3, ocorrem nos seguintes locais: (i) próximo ao rio Trombetas, no município de Oriximiná, onde a vegetação é formada por uma floresta secundária latifoliada;<sup>15</sup> (ii) na área de concessão para exploração de bauxita da Mineradora Rio do Norte; (iii) nas margens do rio Jatapu, em que se observam algumas pequenas manchas de áreas abertas utilizadas em pequenas culturas agrícolas; (iv) a aproximadamente 40 km da rodovia AM-10, onde se observam muitas clareiras de pequenas dimensões em meio a essa floresta densa, resultantes da exploração madeireira naquela região, além da presença de várias estradas abertas para a retirada dessas madeiras; e (v) às margens da rodovia AM-10, que, por ser asfaltada e apresentar trânsito intenso, apresenta áreas abertas com muitas fazendas, pecuária, áreas agrícolas e áreas de lazer da população da região. As manchas de coberturas arbóreas existentes são, em sua grande maioria, constituídas de florestas secundárias<sup>16</sup> muito exploradas.

Na análise ambiental realizada para determinação do traçado preliminar, durante a elaboração do R3, as áreas de floresta densa foram consideradas de sensibilidade muito alta. Essa classificação na categoria máxima de sensibilidade é consequência da excelente *performance* de cobertura vegetal, proteção do solo e da fauna. Nessas florestas, por sua densidade, inferiu-se a possibilidade da ocorrência de muitas espécies importantes.

Já as áreas de florestas secundárias foram consideradas de sensibilidade média por já terem passado por processos de degradação e, em muitos casos, apresentarem certa adaptação natural a essa situação.

<sup>15</sup> Floresta latifoliada é uma formação de floresta aberta de indivíduos arbóreos de folhas largas. Pode ser encontrada em áreas aplainadas com indivíduos de baixa estatura (no máximo, 10 m) ou em terrenos acidentados, com estreitos vales ocupados por espécies de palmáceas, como o babaçu, e com largas encostas cobertas pelo cipoal, em que as árvores são maiores (até 25 m) e mais densamente distribuídas.

<sup>16</sup> Florestas secundárias são aquelas anteriormente devastadas por processos e finalidades diversas e que se encontram em fase de recuperação. Caso essa floresta não sofra outras ações antrópicas, sua vegetação pode se tornar semelhante à floresta primária, daí existirem vários tipos de floresta secundária que diferem pelo seu grau de degradação ou estágio de sucessão.

Além disso, a proteção conferida aos solos por essa vegetação é menor, e dificilmente deverão ocorrer em uma floresta secundária espécies vegetais importantes, pois, certamente, as mesmas já teriam sido extraídas pelas ações antrópicas.

Por fim, as áreas com cobertura vegetal parcial, como as áreas de pastagem, agricultura e áreas abertas, foram consideradas de baixa sensibilidade.

As áreas de floresta densa são predominantes ao longo do empreendimento, ainda que as alterações de traçado propostas pelo empreendedor no Rima tenham resultado em melhoria significativa na composição da vegetação ao longo da linha de transmissão. Houve redução da área de floresta densa a ser atravessada (de 376 km para 269 km em valores absolutos e de 61% para 48% em valores percentuais) decorrente da redução da extensão total da LT e do aumento de áreas com outros tipos de cobertura vegetal, menos sensíveis do ponto de vista ambiental, como as áreas de pastagem e agricultura, que antes representavam cerca de 12,8% (78 km) e passaram a 17,4% (96 km). As áreas cobertas com florestas secundárias continuaram representando percentual significativo da composição vegetal (18,5%).

### *Aspectos construtivos*

A otimização de traçado proposta, contudo, não dispensa a adoção de técnicas construtivas que possam minimizar a remoção da vegetação, tendo em vista que as áreas de floresta densa representam ainda cerca de 50% da cobertura vegetal. As técnicas usualmente utilizadas para supressão da vegetação ao longo da faixa são o corte raso e o corte seletivo. O corte raso caracteriza-se pela remoção total da vegetação, enquanto o corte seletivo (poda arbórea) consiste em remover apenas árvores de maior porte, que possam encostar na linha de transmissão. Contudo, a forma mais eficaz de reduzir as interferências na vegetação é a construção de torres de sustentação com altura suficiente para elevar os cabos de transmissão acima da copa das árvores. A utilização dessa técnica, conhecida como alteamento de torres, é recomendada em áreas com elevado grau de preservação e restringe as interferências na vegetação à fase de instalação do empreendimento, pois elimina a necessidade de faixa de passagem e de acessos para manutenção, que passa a ser feita via aérea, com o uso de helicópteros e equipamentos de segurança específicos.

O EIA informa que será realizada uma combinação de corte raso e corte seletivo. O corte raso será realizado na faixa de lançamento dos cabos (que corresponde ao eixo do traçado), com largura de 10 m. Na área restante, dentro da faixa de servidão, será realizado o corte seletivo, conforme os limites de segurança estabelecidos pela NBR 5.422/85. A adoção do corte seletivo contribui de forma significativa para a redução da área total de supressão da vegetação, dado que reduz em cerca de 80% a remoção vegetal para estabelecimento da faixa de servidão, principal fator de desmatamento relacionado à implantação do empreendimento. O alteamento de torres também está previsto para áreas com fragmentos florestais, com vegetação secundária e com cobertura vegetal sob manejo sustentável, quando não for possível desviar o traçado da linha de transmissão dessas áreas.

Quanto à redução da supressão vegetal decorrente da construção de novos acessos, o EIA propõe priorizar o uso dos acessos já existentes e, onde os fragmentos florestais forem mais preservados, utilizar a própria faixa de servidão como única via de deslocamento de materiais, equipamentos e trabalhadores.

Cabe destacar ainda que a abertura de novos acessos e até mesmo da faixa de servidão pode gerar impactos indiretos de grande magnitude, uma vez que confere acessibilidade a áreas que até então se encontravam isoladas. A existência de um vetor de penetração na floresta poderá induzir a ocupação desordenada de áreas próximas e fomentar desmatamentos irregulares para extração de madeira ou estabelecimento de atividades de agropecuária, fenômeno que ocorre com frequência na Região Amazônica.

O EIA/Rima apresentou um prognóstico de prováveis cenários de ocupação territorial da AID e da AII, considerando as condições socioeconômicas da região e o efeito de vertebração do eixo de penetração (efeito “espinha de peixe”). Propôs ainda como medidas mitigatórias a realização de ações de comunicação social, a sinalização dos acessos permanentes criados exclusivamente para implantação e manutenção das torres e a recomposição dos acessos temporários, utilizados somente na fase de construção. O parecer do Ibama sobre o EIA/Rima destaca que o empreendedor deverá realizar também o monitoramento do uso e da ocupação do território ao longo da linha de transmissão, do entorno e dos

acessos, a partir da desmobilização dos canteiros de obra, com o objetivo de mensurar o grau de indução de ocupação produzido pela instalação do empreendimento. O parecer destacou também a ausência do Programa de Reposição Florestal para revegetação das áreas afetadas pelo projeto e recomendou que esse programa seja detalhado de forma a apresentar interface com o Programa de Educação Ambiental, a fim de induzir os donos de propriedades interceptadas pela LT a recuperar as APPs e demais áreas degradadas dentro de seus domínios. A reformulação do Programa de Gestão Territorial, para contemplar o monitoramento da ocupação, e a criação do Programa de Reposição Florestal são exemplos de recomendações que devem ser atendidas pelo empreendedor para a obtenção do atestado de viabilidade ambiental do projeto.

### *Biodiversidade*

Os estudos do meio físico (plantas e animais) realizados para elaboração do EIA/Rima limitaram-se à Área de Influência Indireta (AII). Das 967 espécies vegetais reconhecidas até o momento para essa área, 496 foram observadas e coletadas durante as duas campanhas de campo realizadas para elaboração do EIA/Rima. Foram identificadas 26 espécies vegetais ameaçadas de extinção (duas delas em perigo crítico), além de uma extensa lista de espécies com significativo valor ecológico, alimentício, medicinal ou ornamental.

Diante do elevado grau de riqueza e diversidade do bioma amazônico, as ações para conservação de espécies ganham especial importância. Nesse sentido, destaca-se o Programa de Resgate de Germoplasma (PRG), que terá por objetivo perpetuar a variabilidade genética das espécies vegetais, principalmente daquelas ameaçadas de extinção ou que são encontradas exclusivamente na região de implantação do empreendimento. O PRG prevê que o material botânico removido será resgatado e transplantado e que será realizada coleta de sementes para posterior plantio, principalmente das espécies vegetais mais importantes e mais resistentes. O programa propõe também aprofundar o conhecimento sobre as espécies da flora amazônica e contribuir para a divulgação das informações científicas sobre elas.

Contudo, as ameaças do empreendimento à diversidade da flora não se limitam às espécies atualmente em extinção. A fragmentação da floresta causada pela remoção da vegetação para estabelecimento da faixa de passagem forma bordas laterais abruptas que induzem uma decadência

progressiva nos ecossistemas florestais. Esse fenômeno, conhecido por efeito de borda, afeta a dinâmica das inter-relações e interdependências entre as espécies de plantas, insetos, pássaros e mamíferos, podendo interferir de forma significativa na conservação de algumas espécies vegetais. As medidas propostas no EIA/Rima para mitigar e compensar esse efeito são as seguintes: (i) planejar a conservação de áreas próximas, a fim de reverter o mecanismo de degradação ambiental; (ii) criar unidades de conservação ao longo desses corredores, visando à preservação da flora nos variados ambientes afetados; e (iii) compensar a supressão florestal de acordo com o previsto na legislação em vigor.

Para que seja possível estabelecer a real magnitude dos impactos desse tipo de empreendimento sobre a vegetação da Região Amazônica, foram propostas ferramentas de acompanhamento e medição no Programa de Monitoramento da Flora. O programa prevê a criação de módulos de amostragem, nos quais será realizada a coleta de dados antes e após o período de instalação da linha de transmissão. Por meio da comparação de cenários, será possível acompanhar o desenvolvimento das áreas afetadas e identificar alterações, tais como o desaparecimento ou o surgimento de novas espécies e a revitalização de outras. Os resultados desse monitoramento poderão ser utilizados para minimizar os impactos de novos empreendimentos de mesma tipologia na região em questão.

Por fim, vale lembrar que os incêndios florestais representam uma das principais ameaças à vegetação e podem ocorrer tanto na etapa de construção quanto na de operação da linha de transmissão. Essa questão é abordada no relatório R3 no tocante às áreas de agricultura, com a recomendação de evitar, no entorno da LT, plantações com espécies de grande poder comburente (canaviais, cafezais etc.) que, em caso de eventual incêndio, possam formar labaredas de grande altitude. No entanto, embora o PAC indique especificações para instalações de proteção contra incêndio, não foram detalhadas no EIA/Rima medidas de prevenção e combate a esse tipo de acidente para a etapa de operação da LT. Considerando-se a vasta extensão de florestas atravessadas pelo empreendimento, é fundamental combater todos os fatores de risco que possam desencadear queimadas na região, sejam elas acidentais ou propositais, por meio do monitoramento de focos de calor ao longo da LT e da conscientização da população sobre os riscos dessa prática.

## Interferências na fauna

A maior parte dos impactos relacionados à fauna é consequência das intervenções realizadas na vegetação, tanto para o estabelecimento da faixa de servidão quanto para a construção de novos acessos. É previsto que a remoção da vegetação e a fragmentação do *habitat* causem, além da redução do número de animais, mudanças na estrutura das comunidades faunísticas, por causa do efeito de borda. De acordo com o relatório R3, o aumento de incidência de luz e vento, flutuações de temperatura e a diminuição de umidade, além de outros efeitos nas margens, terão reflexo imediato no comportamento animal, que poderá ser percebido a até 500 m da borda da mata. São os chamados efeitos escondidos, que tornam os impactos do efeito de borda muito maiores do que o simples tamanho da clareira.

Em geral, as espécies da fauna silvestre são afetadas de forma desigual, já que algumas espécies diminuem de quantidade, outras desaparecem e ainda outras se tornam superabundantes. As espécies mais sensíveis a alterações do ambiente natural são as raras e as endêmicas, isto é, que só ocorrem em determinada região. As espécies especialistas em *habitat* de floresta intacta, com exigências de nichos distribuídos verticalmente na floresta, também são muito vulneráveis e evitam fortemente as clareiras por apresentarem micro-habitat drasticamente diferente daquele da floresta densa. Entre as aves e mamíferos, os mais afetados são aqueles que se situam nos níveis mais altos da cadeia trófica, como os predadores. Eles precisam de áreas domiciliares grandes, o que os torna vulneráveis às fragmentações do *habitat*. As clareiras também têm um efeito inibidor no movimento de mamíferos, tanto pela percepção de estímulos visuais quanto acústicos, além de torná-los mais suscetíveis à caça. O EIA reconhece que a construção de acessos é um dos principais fatores de degradação ambiental na Amazônia e que as alterações causadas nos meios físico e biótico podem diminuir e até mesmo eliminar populações de mamíferos de espécies mais sensíveis a perturbações.

Há ainda a possibilidade de ocorrência de acidentes com as aves, decorrentes de colisão destas com os cabos e torres da linha de transmissão, em especial as aves migratórias, nas regiões de travessias de rios e áreas inundáveis.

### Caracterização da fauna

A fauna da Amazônia é caracterizada pela elevada riqueza de espécies e pelas complexas relações ecológicas, frutos de longa coevolução, como as relações planta-polinizador, parasita-hospedeiro e muitas formas de mimetismo. Toda essa riqueza é consequência da grande diversidade de ambientes e da baixa interferência antrópica registrada até o fim da década de 1960.

Para os estudos de caracterização da fauna realizados para o EIA/Rima, foram selecionados os grupos de mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes e insetos. A metodologia para estudo dos insetos ficou a cargo da equipe de elaboração do EIA/Rima, que escolheu estudar as abelhas *Euglossina*. Para os demais grupos, foi adotada a metodologia RAPELD,<sup>17</sup> adaptada à realidade do licenciamento ambiental, conforme proposto pelo Ibama no Plano de Trabalho do Meio Biótico. As abelhas são bioindicadores<sup>18</sup> de grande importância em ecossistemas tropicais por apresentarem exigências ambientais que variam de uma espécie para outra. Durante a campanha de levantamento de dados, foram coletadas 41 espécies de abelhas. A riqueza de espécies verificada nas áreas de influência do empreendimento (acima da observada em outros locais na Amazônia Central) e a ocorrência de abelhas pouco tolerantes a ambientes perturbados indicam o bom estado de conservação do ecossistema da região.

O estudo da mastofauna (mamíferos) indicou que a região estudada apresenta alta diversidade de espécies, porém destaca que a falta de estudos sobre mamíferos na Região Amazônica gera lacunas de conhecimento e dificuldades de classificar espécies que são pouco conhecidas ou mal delineadas. Das cerca de 100 espécies registradas, 13 estão vulneráveis ou ameaçadas de extinção, entre elas o tamanduá-bandeira, a onça-pintada e o peixe-boi. As principais causas de ameaça para essas espécies são a pressão de caça e a perda crescente de *habitat* por causa da degradação ambiental, fatores que serão potencializados pela implantação da linha de transmissão.

<sup>17</sup> A metodologia RAPELD é adotada por várias instituições e visa à construção de uma grande rede de informações sobre a biodiversidade para o país. Essa ferramenta é coordenada pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), do Ministério de Ciência e Tecnologia.

<sup>18</sup> Espécies bioindicadoras são aquelas utilizadas como parâmetro de medição de qualidade ambiental. São adequadas para essa função tanto as espécies que não são tolerantes a distúrbios de natureza antrópica quanto aquelas que, ao contrário, se sobressaem nessas circunstâncias.

O estudo da avifauna destaca que a região estudada é uma das que apresentam maior interesse do ponto de vista biológico no país, abrigando cerca de 33 espécies de aves exclusivas dessa região da Amazônia. Durante a campanha de campo realizada, foram observadas 387 espécies (de 550 com provável ocorrência) na área de influência do empreendimento. Entre elas, 98 (37,26%) são endêmicas da Amazônia e nove estão restritas à sub-região do Escudo das Guianas e, por não conseguirem sobreviver em áreas alteradas, podem ser consideradas bioindicadoras da qualidade do *habitat* florestal. O estudo destaca ainda que a maioria das aves da região (71,8%) será significativamente impactada pelas mudanças na cobertura vegetal, dado que são espécies típicas de sub-bosque, estrutura biológica que sofrerá fortes alterações, principalmente por causa do aumento de incidência de luz.

O estudo da herpetofauna (répteis e anfíbios) destacou que não há publicação formal sobre a composição de espécies na área de influência do empreendimento, o que torna comum a observação de espécies ainda desconhecidas pela ciência. O número de espécies endêmicas de anfíbios na Amazônia é muito elevado – cerca de 82% das espécies observadas. Foram identificadas apenas duas espécies vulneráveis e uma em perigo de extinção. Das 86 espécies com potencial ocorrência na região, foram observadas em campo 59, sendo que 18 foram registradas pela primeira vez na região estudada e 17 não puderam ser classificadas por dificuldades taxonômicas, denotando novamente a falta de conhecimento científico sobre a fauna amazônica. Em relação aos répteis, foram observadas 64 espécies, das 133 esperadas para a região. O estudo apontou ainda 16 espécies de anfíbios consideradas ecologicamente importantes e que podem ser tidas como bioindicadoras.

Por fim, o estudo da fauna aquática identificou que a área de influência do empreendimento abrange os principais tipos de rios amazônicos: de águas claras, pretas e brancas. Espera-se, portanto, que grande parte da diversidade ictiológica amazônica seja encontrada nessa área, em especial na bacia do rio Trombetas (443 espécies), no rio Uatumã (257) e no rio Nhamundá (229). Durante as campanhas de campo, foi registrada a presença de 325 espécies de peixes, sendo que 139 nunca haviam sido registradas na região, o que evidencia a lacuna de informações existente sobre a fauna aquática da região. Das nove espécies enquadradas em listas de animais ameaçados, apenas três foram encontradas em campo.



Ressalta-se que, embora as campanhas de campo tenham sido realizadas em curto período de tempo (máximo de 20 dias), foi possível confirmar a exuberância e o grau de conservação da fauna amazônica. Os estudos demonstram ainda o atual desconhecimento científico sobre as características e até mesmo a existência de diversas espécies.

### *Aspectos construtivos*

Para evitar a morte de animais durante as atividades de remoção da vegetação, de estabelecimento da faixa de servidão, de montagem das torres e de construção de acessos, o Programa de Resgate da Fauna (PRF) prevê que haja o acompanhamento constante de equipes de contenção e salvamento nas áreas sujeitas a supressão da vegetação. São diretrizes desse programa: (i) resgatar e soltar animais em situações de risco por incapacidade de fuga; (ii) resgatar e reabilitar animais com ferimentos para posterior soltura; (iii) resgatar, levar para outras árvores e monitorar nos novos locais os ninhos com filhotes que sejam eventualmente encontrados durante o desmatamento; e (iv) coletar, fixar e destinar para coleções científicas de referência os animais que forem encontrados mortos, visando melhorar as informações disponíveis sobre a biodiversidade brasileira.

Como atividades complementares a esse programa, o EIA/Rima recomenda que as cavas abertas para as fundações das torres durante o período de obras sejam mantidas cercadas, a fim de evitar a queda e a morte de animais, e que os trabalhadores envolvidos com a obra sejam orientados a tomar as medidas necessárias em caso de acidentes com animais, incluindo os que, eventualmente, vierem a cair nas cavas. Outras recomendações dizem respeito à conscientização da população sobre o risco de acidentes ofídicos e à orientação para evitar mortes desnecessárias de serpentes.

Contudo, não foi mencionada no Rima a realização de afugentamento prévio das espécies nas áreas de supressão da vegetação – prática consagrada como eficaz medida preventiva – e, também, não foi feita nenhuma consideração quanto a evitar que as intervenções na vegetação e obras de construção sejam feitas no período de procriação e desova dos animais. Outra observação é que, não somente as comunidades da área de entorno, mas também os trabalhadores deveriam receber treinamento de prevenção de acidentes ofídicos e preservação de serpentes.

Para impedir que a abertura da faixa de servidão e de novos acessos contribua para o desenvolvimento de atividades predatórias de caça e pesca, o Rima propõe a priorização do uso dos acessos já existentes – a fim de evitar o surgimento de novos vetores de penetração na floresta – e a implantação dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental para conscientizar a população do entorno.

Para reduzir os acidentes com aves, o Rima recomenda a aplicação dos critérios para aterramento da norma NBR-5.422/85, evitando assim a possibilidade de eletrocussão, a instalação de sinalizadores nos intervalos das principais travessias de rios (Trombetas, Nhamundá, Uatumã) e áreas de várzea e o monitoramento do comportamento das aves com relação à LT, por meio de um subprograma específico dentro do Programa de Monitoramento da Fauna.

### *Biodiversidade*

Por sua considerável extensão, a linha de transmissão em estudo atravessa diferentes tipos de *habitat* natural do bioma amazônico, que inclui florestas densas de terra firme e de várzea, igapós, manchas de cerrado e áreas em diferentes estágios de sucessão ecológica. A alteração desse *habitat*, principalmente em decorrência da remoção da vegetação, terá efeito prolongado sobre a fauna.

A fragmentação florestal forma uma barreira natural, interrompendo a comunicação e o fluxo gênico entre diferentes populações. Essa situação resulta em aumento do número de cruzamentos entre parentes e no consequente empobrecimento genético no médio e longo prazos. Na tentativa de minimizar essa perda de biodiversidade, o Rima propõe: (i) a preservação da conectividade entre áreas (corredores para a fauna), para permitir que o fluxo gênico entre as populações persista, mantendo a variabilidade genética das comunidades; (ii) a instalação de passagens aéreas para os primatas; e (iii) a criação de novos ambientes em condições de manter as populações da fauna nativa por meio da recuperação de áreas naturais degradadas.

A exemplo do que foi feito para a flora, o Rima propõe um Programa de Monitoramento da Fauna para avaliar as reais alterações causadas pela instalação da linha de transmissão nas comunidades faunísticas da região. O programa visa proporcionar informações sobre as mudanças

nos elementos ambientais durante e após o período de instalação, por meio do acompanhamento das alterações nos parâmetros de distribuição, abundância, riqueza e diversidade das espécies animais. Essas informações serão disponibilizadas não somente para o empreendedor, mas também para órgãos e instituições científicas e para a sociedade em geral. Entre as atividades incluídas nesse programa estão: (i) complementar as informações disponíveis sobre a ocorrência das aves, dos mamíferos, dos anfíbios e dos répteis, nas proximidades da área de instalação da LT, incluindo a faixa de servidão e os ambientes vizinhos; e (ii) avaliar eventuais interferências do empreendimento sobre o grupo de animais escolhido como indicador da qualidade ambiental com relação aos seus impactos positivos e negativos.

Diante da riqueza de espécies da região e da ausência de conhecimento sobre diversas espécies descritas na caracterização da fauna, destaca-se a elevada importância desse programa para geração de conhecimento sobre a composição e a sensibilidade dos ecossistemas da região. Assim, é fundamental que os recursos para sua execução sejam disponibilizados de forma adequada pelo empreendedor durante a fase de operação da LT. O envolvimento da população local nesse programa seria uma excelente oportunidade de sedimentar o conteúdo do Programa de Educação Ambiental e gerar renda para essas comunidades.

O Rima não especifica em seus programas cuidados específicos com a fauna aquática. Tendo em vista que a linha de transmissão terá de atravessar rios e regiões que são alagadas na época de vazante, transformando-se em nichos reprodutivos importantes para peixes e tartarugas, é importante que sejam previstas ações de prevenção e mitigação de impactos sobre esse tipo de fauna. Também não foram mencionadas no Rima atividades relacionadas às espécies animais ameaçadas de extinção. Espera-se que elas sejam tratadas com cuidados especiais e que sejam destacadas nas atividades do Programa de Educação Ambiental destinadas às comunidades do entorno.

### **Interferências no solo**

Os principais impactos no solo causados pela implantação da linha de transmissão estão associados ao surgimento e/ou agravamento de processos erosivos causados pela remoção da vegetação, pela construção

de canteiros de obras e de novos acessos e pelas obras de adaptação dos acessos já existentes. Considerando que a região do empreendimento carece de infraestrutura logística de qualidade e que os acessos deverão ser dimensionados para o tráfego de carretas, inclusive em período chuvoso, será necessária, além da construção de 445 km de novos acessos, a realização de obras de melhoria nas estradas já existentes. O projeto prevê a utilização de estradas vicinais, rodovias estaduais e uma rodovia federal. Apenas uma delas, a AM-010, está totalmente pavimentada. As estradas vicinais e as estaduais não pavimentadas encontram-se em péssimo estado de conservação, apresentando inúmeras irregularidades na pista.

Nota-se a relevância dos impactos do empreendimento sobre o solo já no relatório R3, que inclui o mapeamento de suscetibilidade à erosão como um dos quatro planos de informação<sup>19</sup> analisados para determinação do traçado preliminar. O estudo apresentado no EIA/Rima revela que cerca de 50% da AID está enquadrada nas categorias de moderada a forte suscetibilidade à erosão. Para tratar dessa questão, o Rima apresenta o Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos (PPCPE), cujo objetivo principal é mapear as áreas com maior suscetibilidade à erosão, por meio de caminhamento ao longo do traçado proposto, sugerindo alterações na localização das áreas de instalação das torres, quando necessário. Dentre as atividades listadas para esse programa destacam-se ainda: (i) identificação dos principais processos que possam provocar erosão e das interferências que as estradas de acesso e o tráfego associado poderão causar; (ii) implantação e acompanhamento de revestimento vegetal nos trechos mais suscetíveis à erosão; (iii) elaboração de projeto de estabilização e proteção da faixa de servidão da LT e de outras áreas terraplenadas circunvizinhas; e (iv) execução e monitoramento de eficiente sistema de drenagem da faixa de servidão da LT, a fim de assegurar o bom escoamento das águas.

As áreas de várzea, por serem mais sensíveis, demandam especial atenção. Para viabilizar a execução do empreendimento nessas regiões, o EIA/Rima informa que foram definidos procedimentos e técnicas construtivas específicos, considerando a limitada capacidade de suporte de

<sup>19</sup> Os planos de informação selecionados para definição do traçado preliminar foram: (i) Sensibilidade Relativa aos Atributos Físicos (para avaliação do potencial erosivo); (ii) Sensibilidade dos Ecossistemas (terrestres e aquáticos); (iii) Sensibilidade Socioeconômica e Cultural; e (iv) Restrições Ambientais ou Limitações Legais (terras indígenas e unidades de conservação).

veículos e equipamentos pesados nesses solos. A instalação de torres será realizada no período de novembro a março, quando estradas e caminhos em áreas sujeitas a inundação estão secos e trafegáveis. Adicionalmente, a altura e as características das torres projetadas propiciarão vãos maiores e a consequente redução do número de torres necessárias para travessia dessas áreas.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas também está relacionado ao controle dos processos erosivos, uma vez que tem como objetivos principais: (i) recompor o equilíbrio da relação solo/água/planta em áreas que possam ter sido desestabilizadas; (ii) controlar os processos erosivos; (iii) minimizar o possível transporte de sedimentos e a degradação ambiental; (iv) contribuir para a reconstituição da vegetação em condições próximas à original nas áreas afetadas pelas obras; e (v) recompor a paisagem tanto quanto possível. Também é destacada no Rima a importância do cumprimento das especificações técnicas contidas no Plano Ambiental para a Construção. Esse programa descreve, entre os procedimentos para recuperação de terrenos, a recomposição da topografia, do solo, da drenagem natural e da cobertura vegetal.

Acidentes relacionados a vazamentos de óleo e disposição inadequada de resíduos também representam riscos para o solo e já ocorreram durante obras de outras linhas de transmissão. As ações para reduzir a quantidade de resíduos e efluentes gerados durante a obra e assegurar que eles sejam corretamente coletados, tratados, estocados e dispostos foram concentradas no Programa de Gerenciamento de Resíduos.

Por fim, cabe lembrar que o aumento da oferta de energia na Região Amazônica poderá fomentar a expansão das atividades de mineração atualmente desenvolvidas em Oriximiná, potencializando os impactos sobre o solo decorrentes dos processos desse tipo de indústria.

### **Interferências na rede de drenagem e recursos hídricos**

As possíveis interferências nos sistemas de drenagem de água ocorrem nas áreas em que haverá a supressão de vegetação, áreas de base de torres, canteiros e acessos, causadas especialmente por atividades que demandam movimentação de terra e podem modificar o sistema de infiltração e drenagem original, criando novos fluxos, velocidades e dinâmica de escoamento das águas superficiais. Poderá ocorrer ainda alteração nos

corpos hídricos, causada pelo transporte de sedimentos provenientes de áreas alteradas e deposição destes nos corpos d'água.

As medidas recomendadas no Rima para minimizar e mitigar essas interferências estão distribuídas nas fases de planejamento e implantação e continuam após o término das obras. São elas: (i) controlar com rigor os volumes de corte e aterro nas etapas em que ocorrerem movimentações de terra; (ii) projetar de forma adequada as drenagens ao longo dos acessos não pavimentados; (iii) realizar todas as fases de construção e montagem no menor espaço de tempo, em uma etapa sequencial coordenada, de modo a reduzir a duração da obra; (iv) implantar estruturas de estabilização (estivas) seguras, de modo a minimizar os danos às áreas úmidas/alagadiças e evitar seu assoreamento; (v) utilizar métodos construtivos e dispositivos de contenção de margens, taludes e encostas, evitando que sedimentos sejam carregados para a rede de drenagem; e (vi) realizar inspeções periódicas na faixa de servidão, durante e após a obra.

Por se tratar da Região Amazônica, especial atenção deve ser dada ao transporte de sedimentos realizado pelos rios e igarapés, que é potencializado pela ocorrência de cheias e vazantes de grandes dimensões. O empreendimento atravessará cerca de 222 corpos hídricos na bacia hidrográfica do rio Amazonas, mais especificamente nas sub-bacias do baixo rio Negro, rio Jatapu e rio Trombetas. Compõe essa bacia uma enorme quantidade de afluentes, igarapés e pequenos cursos d'água (que podem ter até 10 m de largura). As oscilações de nível d'água nos afluentes do rio Amazonas podem chegar a 6 m, sendo diretamente afetadas pelas altas taxas de chuvas que caem na região.

O relatório R3 destaca a questão da erosão fluvial no seu capítulo sobre recursos hídricos. A dinâmica das águas é tão relevante nessa bacia que dá origem ao fenômeno chamado “terras caídas”, caracterizado pela ocorrência de grandes erosões nas margens dos rios que culminam com o desmoronamento de terras e a formação de grandes barrancos ao longo dos rios. Durante as vazantes, as margens perdem estabilidade – os rios as escavam por baixo – e grandes blocos de terra deslizam para a água. Esse fenômeno assume dimensões significativas na Amazônia, onde podem ser vistas grandes árvores e até mesmo casas sendo levadas pelos rios. Embora haja o relato do fenômeno “terras caídas” no Rima, não foram explicitadas atividades específicas de prevenção e combate à erosão fluvial.

O parecer do Ibama sobre o EIA/Rima destacou a ausência do impacto “pressão sobre a infraestrutura de apoio à navegação fluvial”, tendo em vista que as hidrovias da região serão cruzadas pelo empreendimento e utilizadas para transporte de materiais, equipamentos e trabalhadores. Considerando que o aumento do tráfego de embarcações na região durante as obras poderá comprometer e sobrecarregar a infraestrutura de embarque e desembarque dos rios da região, são sugeridas medidas mitigadoras, tais como aportes aos municípios impactados, realização de melhorias na infraestrutura e de reparações em caso de eventuais danos.

### **Interferências em unidades de conservação (UCs)**

Unidades de conservação são áreas sob proteção legal e devem ser evitadas por empreendimentos de qualquer natureza. A Lei 9.985/2000, também conhecida como Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), trata da criação, da classificação e da gestão dessas unidades e foi regulamentada pelo Decreto 4.340/2002.

Nota-se, com base nas informações apresentadas no relatório R3, que houve uma constante preocupação de evitar interferências nessas áreas, tanto na fase de estudo de alternativas de corredores, quando o índice de interferência em áreas legalmente protegidas foi determinante para escolha do corredor localizado na margem esquerda, quanto na fase de definição do traçado preliminar, quando o mapeamento das áreas com restrição legal foi um dos quatro planos de informação utilizados para a elaboração do mapa síntese de análise socioambiental.

De acordo com o traçado proposto no Rima, existem sete unidades de conservação localizadas a menos de 10 km da linha de transmissão. São elas: (i) Área de Proteção Ambiental (APA) do Nhamundá (será atravessada pelo LT em 24,9 km); (ii) Floresta Nacional (Flona) Sacará-Taquera (distância mínima da LT de 0,03 km); (iii) Parque Estadual (Parest) Nhamundá (distância mínima da LT de 1,2 km); (iv) Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Norikatsu Miyamoto (distância mínima da LT de 1,7 km); (v) APA Tarumã-Ponta Negra (distância mínima da LT de 2,4 km); (vi) Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Uatumã (distância mínima da LT de 9,1 km); e (vii) APA Margem Esquerda do Rio Negro Setor Tarumã-Açu/Tarumã-Mirim (distância mínima da LT de 9,9 km).

A única unidade de conservação (UC) na categoria de proteção integral<sup>20</sup> é o Parest Nhamundá. As demais UCs estão na categoria de uso sustentável.<sup>21</sup> Três das sete UCs citadas no Rima já haviam sido identificadas no relatório R3 como passíveis de interferência: a Flona Sacará-Taquera, o Parest Nhamundá e a APA do Nhamundá.

A Flona<sup>22</sup> Sacará-Taquera está localizada nos municípios de Oriximiná (PA) e Terra Santa (PA), possui 429.600 ha e destaca-se pelo seu grande potencial mineral de bauxita, atualmente explorado pela Mineradora Rio do Norte, com direito de lavra autorizado por lei. A mineradora vem realizando estudos sobre a recuperação das áreas degradadas por sua atividade e já fez a recomposição de 800 ha, plantando espécies nativas e eucalipto. A administração dessa UC é feita pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). No traçado proposto no relatório R3, essa unidade de conservação seria atravessada pela linha de transmissão. A alteração no traçado, descrita no Rima, deslocou a LT para fora da Flona, mas ainda passando pela sua Zona de Amortecimento<sup>23</sup> (ZA) entre o km 27,5 e o km 103, a uma distância mínima da UC que chega a apenas 30 m.

O Parest<sup>24</sup> Nhamundá tem 28.370 ha, foi criado em 1989 e é importante abrigo para aves, mamíferos e tartarugas que fazem a desova nesse local. O parque está localizado em uma área populosa e sofre pela proximidade com a cidade em razão da retirada de seus recursos naturais. De acordo

<sup>20</sup> De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), são classificados como unidades de proteção integral os parques nacionais, as reservas biológicas, as estações ecológicas, os monumentos naturais e os refúgios de vida silvestre. O objetivo dessas unidades é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.

<sup>21</sup> De acordo com o SNUC, são unidades de conservação de uso sustentável as áreas de proteção ambiental, as florestas nacionais, as áreas de relevante interesse ecológico, as reservas extrativistas, as reservas de fauna, as reservas de desenvolvimento sustentável e as reservas particulares do patrimônio natural. O objetivo dessas unidades é “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais”.

<sup>22</sup> Segundo a Lei do SNUC, floresta nacional é “uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas”. É admitida nesse tipo de UC a permanência de populações tradicionais que já habitavam o local quando da criação da UC.

<sup>23</sup> De acordo com a Lei do SNUC, zona de amortecimento é o “entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”.

<sup>24</sup> De acordo com a Lei do SNUC, o objetivo básico dos parques nacionais, estaduais ou municipais é “a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.



com o traçado descrito no Rima, a distância mínima entre essa UC e a linha de transmissão será de 1,2 km, o que fará com que a sua ZA seja interceptada por uma extensão significativa, entre o km 125,5 e o km 170,5.

A Área de Proteção Ambiental<sup>25</sup> (APA) do Nhamundá é a unidade de conservação em que haverá a principal interferência da linha de transmissão, pois será atravessada pelo empreendimento em um trecho de 25 km. Esta UC de âmbito estadual foi criada em 1990 e é gerida pelo Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (Ipaam). Seus 195.900 ha, distribuídos entre os municípios de Nhamundá e Parintins, são importantes para a conservação de animais típicos de ambientes aquáticos, sendo também um abrigo de aves e mamíferos. Mais de 450 famílias têm residência fixa nessa UC – que não possui plano de manejo – e vivem da pesca e da agricultura. A área é aberta à visitação turística e à pesquisa científica.

No traçado proposto no relatório R3, a LT passaria ainda pela RDS<sup>26</sup> do Uatumã. A alteração no traçado descrito no Rima gerou um deslocamento significativo da LT em relação à RDS do Uatumã, apresentando um afastamento mínimo de 9 km. A ZA dessa UC será interceptada pela LT entre o km 294 e o km 295,5.

De modo geral, as alterações de traçado propostas pela empreendedora foram positivas em relação à preservação das unidades de conservação, pois tendem a reduzir as interferências nessas áreas. No entanto, o Rima recomenda ainda algumas alterações adicionais nas proximidades do km 86, do km 295 e do km 517, visando evitar intervenções no limite da Flona Saracá-Taquera, na Zona de Amortecimento da RDS do Uatumã e na Reserva Florestal Walter Egler.

<sup>25</sup> De acordo com a Lei do SNUC, APA é “uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”.

<sup>26</sup> Segundo a Lei do SNUC, reserva de desenvolvimento sustentável é “uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência se baseia em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica”. Entre os objetivos da RDS, estão a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como a valorização, a conservação e o aperfeiçoamento do conhecimento e das técnicas de manejo desenvolvidos por essas populações.

Além da realização de desvios, é necessário que sejam adotadas medidas mitigatórias e compensatórias. O EIA/Rima propõe a utilização de técnicas construtivas especiais para os trechos com interferências em unidades de conservação e propõe duas medidas compensatórias específicas para UCs: (i) aplicar recursos oriundos da Compensação Ambiental nas três unidades de conservação: a Flona Saracá-Taquera, a APA Nhamundá e o Parest Nhamundá; e (ii) realizar a recomposição florestal de uma área equivalente à supressão de vegetação total do empreendimento no interior da APA Nhamundá ou nas zonas de amortecimento de outras UCs.

A alocação de recursos de compensação ambiental será determinada pelo Ibama e, em geral, é feita por meio de convênios com órgãos de controle ambiental para realização de melhorias na infraestrutura de fiscalização e monitoramento, elaboração ou atualização dos planos de manejo das UCs etc. Considerando que a APA Nhamundá não tem plano de manejo, o desenvolvimento desse plano seria uma boa sugestão de aplicação dos recursos de compensação e uma excelente contribuição para o desenvolvimento dessa UC.

### **Interferências em áreas de preservação permanente (APPs)**

Em linhas gerais, as áreas de preservação permanente (APPs) são áreas às margens de cursos d'água, de nascentes, reservatórios naturais ou artificiais, topos de morro, encostas, restingas etc., cobertas ou não por vegetação nativa, que têm o importante papel de apoio à conservação do meio ambiente. As APPs cumprem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Diante das características do meio físico da região do empreendimento, que apresenta enorme quantidade de cursos d'água e áreas de várzea, seria tarefa impossível evitar a passagem da linha de transmissão por áreas de proteção permanente. Tal configuração não dispensa, entretanto, a necessidade de cuidados especiais no planejamento das torres e estruturas a serem instaladas nessas áreas, bem como na execução das atividades construtivas.

De acordo com o Rima, existem cerca de 267 APPs na Área de Influência Direta (AID) da linha de transmissão, totalizando 266 ha.

Entre elas, encontram-se grandes áreas de várzea, rios e igarapés, além de nascentes e topo de morros. De acordo com o Rima, as APPs estão incluídas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e as medidas recomendadas para proteção dessas áreas são utilizar somente a abertura da faixa necessária para a instalação da LT e evitar a colocação de torres e estruturas de suporte, sempre que possível.

## Conclusão

Sistemas de transmissão de energia de grande porte apresentam relativa flexibilidade locacional, podendo, entretanto, atravessar grande diversidade de ambientes naturais e antropizados. Nesse contexto, é fundamental que ocorra a internalização dos aspectos ambientais, desde as etapas preliminares de planejamento, principalmente quando se trata de um empreendimento de grande porte localizado na Região Amazônica. A crescente intensidade das pressões exercidas sobre os ecossistemas desse bioma causa apreensão pela ameaça que representa à biodiversidade e à manutenção de florestas e do estoque de água doce.

O traçado da linha de transmissão Oriximiná-Cariri foi concebido com base em uma visão abrangente, integrando os aspectos de engenharia, construtivos e socioambientais. Além de superar os desafios de engenharia relacionados à travessia de extensas áreas alagadas e de rios de grande porte e à ausência de infraestrutura logística, era preciso também minimizar as interferências em áreas de vegetação nativa, unidades de conservação, terras indígenas e áreas de proteção permanente, presentes em grande quantidade na região.

Contudo, é motivo de preocupação a licitação de linhas de transmissão sem a existência de licença prévia atestando a viabilidade do empreendimento e, principalmente, indicando a magnitude das ações preventivas, mitigatórias e compensatórias que deverão ser adotadas. Se não é possível avaliar com precisão os custos ambientais que serão incorridos, não há garantias de que as estimativas de custos realizadas serão suficientes para executar com qualidade todas as medidas necessárias à correta implantação do empreendimento, em especial em regiões com elevado grau de complexidade socioambiental.

É importante destacar que as consequências do empreendimento para o meio ambiente vão além dos aspectos analisados no presente

estudo. O efeito multiplicador sobre o uso dos recursos naturais da região ocasionará transformações significativas no uso e na ocupação do solo, decorrentes principalmente da construção e da melhoria de estradas e do aumento da oferta de energia elétrica na região. Atividades produtivas altamente impactantes para o meio ambiente, tais como pecuária e mineração, serão intensificadas e expandidas. A ausência de questionamentos significativos em relação aos aspectos ambientais durante as audiências públicas relacionadas ao empreendimento indica que a população local é favorável à expansão econômica.

Dessa forma, é fundamental fortalecer a presença do poder público na Região Amazônica, tanto para fiscalizar e promover o cumprimento da legislação ambiental quanto para fomentar alternativas econômicas que possibilitem o desenvolvimento sustentável. Os estudos sobre fauna e flora realizados pelo empreendedor para atendimento das exigências do processo de licenciamento podem ser um bom ponto de partida para identificação das potencialidades econômicas da região e para o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis que valorizem a riqueza da biodiversidade amazônica e contribuam para sua preservação.

## Referências

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 3ª ed. Aneel, 2008.

———. *Banco de Informações de Geração – BIG*. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 21 de junho de 2010.

———. *Resolução Normativa n. 67*, de 8 de junho de 2004.

BIODINÂMICA RIO – ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA. *Relatório de Impacto Ambiental/Rima – Linha de Transmissão 500 kV Oriximiná-Cariri*. Biodinâmica Rio, jun. 2009.

BRASIL. *Lei 9.985*, de 18 de julho de 2000.

CCPE/CTET/CTSA. *Relatório R3 – Caracterização e análise socioambiental – Interligação Tucuruí-Macapá-Manaus*. CCPE/CTET/CTSA, jul. 2004.

CONAMA. *Resolução Normativa 237*, 19 de dezembro de 1997.

ELABORE – ASSESSORIA ESTRATÉGICA EM MEIO AMBIENTE. *Estudo sobre aspectos socioambientais do setor de transmissão de energia para compor o guia de procedimentos ambientais do BNDES*. Elabore, abr. 2009.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE-DEE-RE-001/2005-R1. *Diretrizes para elaboração dos relatórios técnicos referentes às novas instalações da rede básica*. EPE, 16 de maio de 2005.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Termo de referência para o estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/Rima) da linha de transmissão 500 kV Tucuruí/PA-Xingu-Jurupari/PA*. Ibama, 16 de fevereiro de 2009.

———. COEND/CGENE/DILIC/Ibama. *Parecer Técnico 032/2010*. Ibama, 1º de abril de 2010.

IFC – INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. *Environmental, health, and safety guidelines – Electric power transmission and distribution*. IFC, 30 de abril de 2007.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Consolidação de obras de rede básica e rede básica de fronteira – Período 2009 a 2011*. MME, dez. 2008.

PIRES, Lorena Fornari de Ary. *Gestão ambiental da implantação de sistemas de transmissão de energia elétrica – Estudo de caso: Interligação Norte/Sul I*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Niterói, 2005.